

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
 - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - FADED TEXT
 - ILLEGIBLE TEXT
 - SKEWED/SLANTED IMAGES
 - COLORED PHOTOS
 - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
-
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑳ Gesuchsnummer: 4736/83

㉗ Inhaber:
Cerberus AG, Männedorf

㉔ Anmeldungsdatum: 30.08.1983

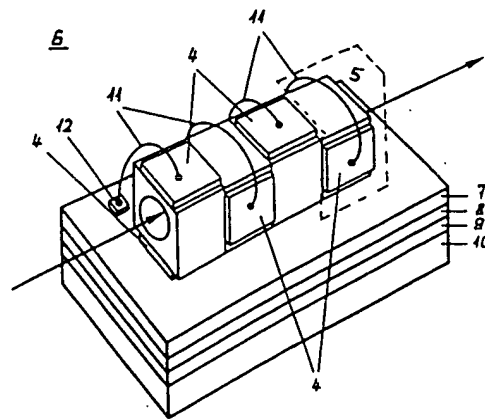
㉔ Patent erteilt: 15.06.1988

㉔ Patentschrift
veröffentlicht: 15.06.1988

㉗ Erfinder:
Forster, Martin, Dr. sc. nat., Jona

㉔ Vorrichtung zum selektiven Detektieren der gasförmigen Bestandteile von Gasgemischen in Luft mittels eines Gassensors.

㉗ Ein Mehrfach-Gassensor (6) detektiert mit guter Selektivität gasförmige Bestandteile von Gasgemischen in Luft durch die geeignete Wahl des Materials und/oder der Betriebstemperatur jedes einzelnen Sensorelementes (5).



PATENTANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zum selektiven Detektieren der gasförmigen Bestandteile von Gasgemischen in Luft mittels eines Gassensors, der bei Einwirkung von reduzierenden oder oxidierenden Gasen seine elektrischen Eigenschaften ändert, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassensor (6) mehrere Sensorelemente (5) enthält, von denen jedes Sensorelement (5) durch Wahl seines Materials (1) und/oder seiner Betriebstemperatur zur Detektion eines anderen Gases innerhalb eines Gasgemisches vorgesehen ist.

2. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (5) mit einer elektrischen Heizvorrichtung (8) auf einem wärmeisolierenden Substrat (10) angeordnet ist, wobei die elektrische Heizvorrichtung (8) zwischen elektrisch isolierenden Schichten (7) und (9) vorgesehen ist (Fig. 1).

3. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensorelemente (5) vorgesehen sind und dass zwischen den einzelnen Sensorelementen (5) und der gemeinsamen elektrisch isolierenden Schicht (9) eine für alle Sensorelemente (5) gemeinsame elektrische Heizvorrichtung (8) vorgesehen ist (Fig. 2, 3, 4, 5).

4. Vorrichtung nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Sensorelemente (5) auf einem gemeinsamen Substrat (10) aus Isoliermaterial angeordnet sind und dass zwischen jedem Sensorelement (5) und dem gemeinsamen Substrat (10) eine elektrische Heizvorrichtung (8) vorgesehen ist, die jedes Sensorelement auf eine individuelle Betriebstemperatur aufheizt (Fig. 3, 8, 9).

5. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 2, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (8) eine Platin- oder Iridium-Schicht mit einem grossen Temperaturkoeffizient ist und für das Aufheizen des Sensorelementes (5) und für die Erfassung der Heiztemperatur dient (Fig. 1).

6. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mit dem zu detektierenden Gasgemisch in einem gerichteten, laminaren Strom entlang einem Sensorelement (5) mit mehreren Elektroden (4) geleitet wird (Fig. 6, 7).

7. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Luft mit dem zu detektierenden Gasgemisch in einem gerichteten laminaren Strom entlang mehreren hintereinander angeordneten Sensorelementen (5) geleitet wird (Fig. 2, 3, 4, 8, 9).

8. Vorrichtung nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Sensorelement (5) mit mehreren Elektroden (4) in der Richtung des Luftstromes einen definierten Temperaturgradienten aufweist (Fig. 6, 7).

9. Vorrichtung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperaturen der hintereinander angeordneten Sensorelemente (5) in Richtung des Luftstromes einen definierten Gradienten bilden (Fig. 2, 3, 4, 8, 9).

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum selektiven Detektieren der gasförmigen Bestandteile von Gasgemischen in Luft mittels eines Gassensors, der bei Einwirkung von reduzierenden oder oxidierenden Gasen seine elektrischen Eigenschaften ändert.

Gassensoren werden seit einiger Zeit für verschiedene Zwecke wie z.B. Umweltschutz, Garagen-Überwachung, Brandschutz und Explosionsschutz verwendet. Hierzu benützt man billige Sensoren aus Metalloxiden, deren elektrischer Leitwert von der Konzentration der zu detektierenden Gase in der umgebenden Luft abhängt. Zur Durchführung des Gasnachweises

mit diesen Sensoren muss der Sensor auf eine Temperatur von ca. 450°C gebracht werden. Die bekannten Gassensoren bestehen aus einem Material, das aus feingemahlenem Metalloxidpulver unter hohem Druck gepresst ist, und haben nur eine sehr geringe Selektivität in ihrer Gasdetektion. Diese Gassensoren geben nur ungenaue Auskunft darüber, um welche Gaskomponente es sich innerhalb eines Gasgemisches handelt.

Die Erfindung hat die Aufgabe einen Mehrfach-Gassensor zu schaffen, der eine gute selektive Detektion der Gase innerhalb eines Gasgemisches aufweist.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen Schnitt durch einen Gassensor;

Figuren 2 bis 5 verschiedene Ausführungen eines Mehrfach-Gassensors;

Figuren 6 bis 9 die Lenkung eines Luftstromes an einem Mehrfach-Gassensor.

Die in den Zeichnungen dargestellten Mehrfach-Gassensoren sind aus dem Material 1 hergestellt, das sowohl in der EP-PA 141 090 und der EP-PA 141 033 beschrieben als auch in Form von Presslingen im Handel erhältlich ist.

Jedes Sensorelement wird durch die Auswahl des Materials 1 und/oder der Betriebstemperatur auf eine andere Gaskomponente so eingestellt, dass eine gute Selektivität zwischen den einzelnen Sensorelementen gewährleistet ist. Bekanntlich erfolgt die Gasdetektion durch Änderung der elektrischen Leitfähigkeit des Sensorelementes bei Eintritt desjenigen Gases, für welches das Material 1 und/oder die Betriebstemperatur ausgewählt wurde. Diese Leitfähigkeitsänderung wird zwischen den Elektroden 4 detektiert und gelangt über die Drähte 11 zu dem nicht gezeigten Auswertegerät.

Die Figur 1 zeigt einen Schnitt durch einen Gassensor 6 bzw. ein Sensorelement (5) und dient zur Erläuterung seines Aufbaus. Das Material 1 ist mit den beiden Elektroden 4 verbunden, die über Drähte 11 an einem nicht gezeichneten Auswertegerät angeschlossen sind. Die beiden Elektroden 4 sind auf einer elektrischen Isolationsschicht 7 befestigt. Die Heizung 8, die aus gestrichelt gezeichneten Heizdrähten besteht, heizt das Material 1 des Gassensors auf die gewünschte Betriebstemperatur. Diese Anordnung ist über eine elektrisch isolierende Schicht 9 auf einem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 befestigt. Der Gassensor 6 wird, an dem zu überwachenden Ort angebracht und mit seinem Substrat 10 befestigt. Die Heizschicht 8 wird mit einer nicht gezeichneten Stromquelle verbunden. Eine Heizregelung sorgt dafür, dass die gewünschte Betriebstemperatur, die im Bereich von Raumtemperatur bis 2°C liegen kann, eingestellt und konstant gehalten wird. Strom und Spannung, die an der Heizschicht 8 auftreten, werden zur Regelung der Betriebstemperatur benutzt. Da das Material 1 und die Elektroden 4 eine höhere Betriebstemperatur haben als die Umgebung, macht sich der Vorteil der dünnen Drähte 11 mit einem Durchmesser von 30 µm bemerkbar. Die unerwünschte Wärmeableitung zur kalten Umgebung ist auf ein Minimum reduziert. Wegen der besonderen Konstruktion des Gassensors 6 werden die Drähte mechanisch nicht beansprucht und können daher so dünn sein. Die räumlichen Masse des Gassensors ist für die Anbringung an den schwierigsten Orten geeignet.

Jede der bisher beschriebenen Sensorelemente 5 bzw. Einzelsensoren 6 sind für die Detektion eines Gases optimal eingestellt. Dies geschieht wie bereits beschrieben durch entsprechende Wahl des Materials 1, der Messmethode und der Betriebstemperatur. Wenn an einem Ort eine Anzahl von verschiedenen Gasen detektiert werden soll, werden Mehrfach-Gassensoren der Figuren 2 - 9 eingesetzt.

Die Figur 2 zeigt die Draufsicht mehrerer Sensorelemente 5, die auf der elektrischen Isolationsschicht 7 angeordnet sind. Bei

jedem Sensorelement 5 sind das Material 1 und die Elektroden 4 so angeordnet, wie es die Figur 1 in Seitenansicht zeigt. Die Drähte 11 jedes Elektrodenpaares 4 sind zu Kontaktpunkten 12 geführt, die auf der Isolationsschicht 7 befestigt sind. Die Drähte haben, wie bereits erwähnt, eine sehr kleine Wärmeableitung. Die elektrischen Kontaktpunkte 12 sind über Leitungen mit einem Auswertegerät verbunden, was in der Figur 2 nicht gezeichnet ist. Unter der elektrischen Isolationsschicht 7 sind die Heizschicht 8 und die thermisch und elektrisch isolierende Schicht 9 gemäss Figur 1 angeordnet. Gemäss Figur 2 werden sämtliche Sensorelemente durch die Heizschicht 8 auf die gleiche Betriebstemperatur aufgeheizt.

Es ist auch möglich, dass sämtliche Sensorelemente bei der Umgebungstemperatur betrieben werden. Dann wird keine Heizschicht 8 benötigt.

Bei dem Mehrfach-Gassensor 6 der Figur 2 besteht eine weitere Möglichkeit. Jedes Sensorelement kann auf eine andere Betriebstemperatur geheizt werden. Zu diesem Zweck wird für jedes Sensorelement eine eigene Heizschicht 8 vorgesehen, wobei die Heizschichten und die Gebiete der Sensorelemente thermisch voneinander isoliert sind.

In zweckmässiger Weise wird die Ansprechempfindlichkeit jedes Sensorelementes auf ein bestimmtes Gas eingestellt, so dass mit dem Mehrfach-Gassensor der Figur 2 vier verschiedene Gase und deren Konzentration detektiert werden können. Selbstverständlich können mehr Sensorelemente auf die Isolationsschicht 7 angeordnet werden.

Die Figur 3 zeigt in Draufsicht einen anderen Typ eines Mehrfach-Gassensors. Auf dem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 sind eine grössere Anzahl von verschiedenen Gassensoren angeordnet. Wegen der besseren Übersicht sind nur die Sensorelemente 5 in der oberen Reihe der Figur 3 eingezeichnet. In der oberen Reihe rechts sind das Material 1 und die zugehörigen Elektroden 4 für zwei Sensorelemente 5 auf der elektrischen Isolationsschicht 7 befestigt. Eine Heizschicht ist nicht vorgesehen, da diese Sensorelemente 5 bei Umgebungstemperatur betrieben werden. Daher ist die Schicht 7 direkt auf das Substrat 10 geklebt. Die Drähte 11 verbinden die Elektroden 4 mit den elektrischen Kontaktpunkten 12, die auf dem Substrat 10 befestigt sind. Von den Kontaktpunkten gehen die elektrischen Verbindungen zu einem Auswertegerät. Um die Vielfältigkeit der verschiedenen konstruierten Sensorelemente für einen Mehrfach-Gassensor zu zeigen, sind in der Figur 3 Sensorelemente 5 mit verschieden geformten Elektroden 4 dargestellt. Unter der Isolationsschicht 7 befinden sich die elektrische Heizschicht 8 und das elektrisch isolierende Substrat 9, das auf das thermisch und elektrisch isolierende Substrat 10 geklebt ist. Beide Sensorelemente 5 werden auf die gleiche Betriebstemperatur aufgeheizt und konstant gehalten. Die Drähte verbinden die Elektroden 4 mit den auf dem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 befestigten Kontaktpunkten 12. Von den Kontaktpunkten gehen Verbindungen zu dem Auswertegerät. Jedes Sensorelement hat seine eigene Heizschicht 8 und daher auch die getrennte Isolationsschicht 7 und das elektrisch isolierende Substrat 9. Letzteres ist auf dem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 befestigt. Jedes Sensorelement wird auf eine andere Betriebstemperatur gebracht. Die Drähte 11 verbinden die Elektroden 4 mit den elektrischen Kontaktpunkten 12 in gleicher Weise wie bei den vorher beschriebenen Sensorelementen. Das ist jetzt nicht gezeichnet, da die Figur 3 ihre übersichtliche Darstellung nicht verlieren soll. In der unteren Reihe der Figur 3 ist nur die elektrische Isolationsschicht 7 zur Aufnahme der gemäss Figur 1 konstruierten Sensorelemente gezeichnet. Eine Heizungsschicht 8 kann wahlweise vorgesehen sein. Mit dem Mehrfach-Gassensor der Figur 3 können zwölf verschiedene Gase detektiert werden. Selbstverständlich kann die Anzahl beliebig erhöht werden.

Die Figur 4 zeigt einen anderen Mehrfach-Gassensor. Mehrere Sensorelemente 5 in Form eines Kubus haben in der Mitte ein Loch, das durch sämtliche Sensorelemente 5 hindurchgeht und eine Röhre bildet. In dieser Röhre wird die zu untersuchende Luft geführt, die am Röhrendende wieder austritt. Die Strömungsrichtung ist durch Pfeile angedeutet. Die Sensorelemente ändern ihre elektrische Leitfähigkeit, wenn dasjenige Gas an ihrer Oberfläche vorbeizieht, für welches ihr Ansprechverhalten optimiert wurde. Jedes Sensorelement hat seine Elektroden 4, die so angeordnet sind, dass sie bei der kompakten Anordnung der Sensorelemente sich nicht gegenseitig beeinflussen. Die Drähte 11 sorgen für die elektrische Verbindung der Elektroden 4 zu den auf der elektrischen Isolationsschicht 6 angebrachten Kontaktpunkten 12, die an einem Auswertegerät angeschlossen sind. Eine Heizschicht 8, die zwischen der elektrischen Isolationsschicht 7 und dem elektrisch isolierenden Substrat 9 angeordnet ist, heizt die Gassensoren auf die gleiche Betriebstemperatur. Die genannte Anordnung ist auf das thermisch und elektrisch isolierende Substrat 10 geklebt. Mit dem Mehrfach-Gassensor der Figur 4 können mehr als nur vier Gase detektiert werden, wenn entsprechend mehr Sensoren angeordnet werden. Die Sensoren können auch mit der optischen Messmethode betrieben werden und können durch dünne Isolierschichten voneinander elektrisch isoliert sein.

Der gesamte Block aus Sensorelementen ist durch eine in der Figur 4 nicht eingezeichnete gasdichte Umhüllung umschlossen mit Ausnahme von zwei Öffnungen an den beiden Enden. Dadurch ist es möglich, einen gerichteten Gasstrom durch die Sensoranordnung zu führen. Gasförmige Bestandteile eines Gasgemisches, die spezifisch am ersten Sensorelement verbraucht werden und dort ein elektrisches Signal ergeben, erzeugen keine Signale mehr an den nächsten Sensorelementen. Gasförmige Bestandteile, die erst am zweiten Sensorelement reagieren und dort ein elektrisches Signal erzeugen, ergeben an den folgenden Sensorelementen keine Signale mehr usw. Durch diese Anordnung ist es möglich, ein Gasgemisch in seine Bestandteile an separaten Sensorelementen durch eine Widerstandsänderung derselben nachzuweisen. Die Elektroden in der Figur 4 müssen nicht unbedingt aussen angebracht sein, sondern können auch zwischen den einzelnen Sensorelementen vorgesehen sein. Für eine noch bessere Trennung des zu untersuchenden Gemisches von gasförmigen Verunreinigungen der Luft weist der Gassensor in Figur 4 zweckmässig an einem Ende, z.B. am linken, eine tiefere Temperatur auf als am anderen Ende, also am rechten. Der Gasfluss ist dann zweckmässig ebenfalls von links nach rechts gemäss Pfeilrichtung. Gase die schon bei tiefen Temperaturen verbrennen, werden dann bevorzugt am linken (ersten Sensorelement) verbrennen und dort eine grosse Änderung der elektrischen Signale für die Leitfähigkeit ergeben. Gase, die erst bei höheren Temperaturen verbrennen, werden am zweiten Sensorelement, Gase, die bei noch höheren Temperaturen verbrennen, erst am dritten Sensorelement usw. verbrennen. Dadurch können die Gase noch viel selektiver detektiert werden. Wenn die Sensorelemente aus einem hochporösen Metalloxygel, z.B. aus einem Aerogel, bestehen, so ist das Mitteloch nicht einmal notwendig. Die Ausführung der Figur 4 soll sich daher auch auf solche Fälle beziehen.

Die Figur 5 zeigt einen Mehrfach-Gassensor, der aus mehreren, pyramidenförmig aufgebauten Sensorelementen 5 besteht. Die Elektroden 4 sind über Drähte 11 mit den auf dem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 befestigten, elektrischen Kontaktstellen 12 verbunden, die über Verbindungsleitungen an einem Auswertegerät angeschlossen sind. Die Elektroden sind so isoliert, dass sie nur Kontakt mit dem zugeordneten Material 1 und nicht mit dem Material 1 des anderen Sensorelementes haben. Die Aussenwände der Sensorelemente sind teilweise mit einer gasdichten Schicht 14 versehen. Daher sind nur die nach oben liegenden Flächen der Sensorelemente gasaktiv. Die Sensorelemente sind auf der elektrischen Iso-

lationsschicht 7 befestigt, die mit der Heizschicht 8 und dem elektrisch isolierenden Substrat 9 verbunden ist. Die gesamte Anordnung ist auf dem thermisch und elektrisch isolierenden Substrat 10 befestigt. Wenn auch die Sensorelemente auf die gleiche Betriebstemperatur geheizt und konstant gehalten werden, so ist doch jedes Sensorelement für ein bestimmtes Gas vorgesehen. Es besteht die Möglichkeit, dass z.B. das oberste Sensorelement bei Umgebungstemperatur betrieben wird. Dann sollte das Sensorelement thermisch gegen die andern Sensorelemente isoliert werden. Ferner können mehr Sensorelemente für den Mehrfach-Gassensor der Figur 5 verwendet werden als nur die gezeichneten.

Die Kontaktpunkte 12 in den Figuren 2-5 müssen sich nicht unbedingt auf der elektrisch isolierenden Schicht 7 befinden, sie können auch ausserhalb dieser Schicht liegen.

Figur 6 zeigt einen Längsschnitt und Figur 7 einen Querschnitt durch einen Mehrfach-Gassensor 6, der ein Sensorelement 5 enthält, das aus dem Material 1 besteht und eine grosse Anzahl von Elektroden 4 auf seiner Unterseite trägt. Das Sensorelement 5 ist durch eine elektrisch isolierende Schicht 7 an den Heizschichten 8 befestigt. Die Heizschicht 8 ganz links in der Figur 6 heizt die sich darüber befindliche Zone des Sensorelementes 5 z.B. auf 80°C. Die nächste Heizschicht 8 rechts davon heizt die darüberliegende Zone des Sensorelementes 5 auf z.B. 90°C usw. Von links nach rechts weist das Sensorelement 5 daher eine ansteigende Temperatur auf. Die einzelnen Heizschichten 8 sind durch eine elektrisch isolierende Schicht 9 auf einem wärmeisolierenden Substrat 10 befestigt.

Die Figuren 6, 7 zeigen eine gasdichte Schicht 14, die die Schichten 7, 8 und 9 sowie das Sensorelement 5 so umschliesst, dass oberhalb des Sensorelementes 5 ein freier Raum bleibt. Durch diesen freien Raum wird die zu untersuchende Luft in einem laminaren Strom von links nach rechts geleitet, was durch den Pfeil in der Figur 6 angedeutet ist. Dieser laminare Luftstrom kann durch eine nicht eingezeichnete Pumpe erzeugt werden oder auch dadurch, dass der ganze Gassensor 6 senkrecht gestellt wird, wobei die Heizschicht 8 mit der tiefsten Temperatur sich unten befindet. Durch die Kaminwirkung stellt sich dann der laminare Luftstrom von selbst ein.

In der Figur 7 sind auch noch die Ableitdrähte 11 eingezeichnet, die durch die gasdichte Schicht 14 ins Freie führen. Leicht oxidierbare Gase werden nun schon ganz links, bei tiefer Temperatur, verbrennen und dort grosse Änderungen des elektrischen Widerstandes des Sensorelementes 5 ergeben. Schwieriger zu oxidierende Gase werden z.B. erst in der Mitte des Gassensors 6 bei einer mittleren Temperatur verbrennen und dort eine grosse Änderung des elektrischen Widerstandes am Sensorelement 5 ergeben. Sehr schwierig oxidierbare Gase hingegen werden erst am rechten, heissen Ende des Gassensors 6 reagieren und dort eine Widerstandsänderung am Sensorelement 5 hervorrufen. Durch diese Anordnung kann also ein Gasgemisch

in seine Bestandteile zerlegt und diese Bestandteile separat detektiert werden. Damit wird eine sehr hohe Selektivität des Gassensors erreicht, die durch geeignete mathematische Auswertung der Signale der einzelnen Zonen des Sensorelementes 5 noch beträchtlich gesteigert werden kann. Eine solche Auswertung findet in dem nicht gezeichneten Auswertegerät statt.

Die Figur 8 zeigt einen Längsschnitt und die Figur 9 einen Querschnitt durch einen anderen Mehrfach-Gassensor 6, der mehrere Sensorelemente 5 enthält, die aus verschiedenem Material bestehen und je zwei Elektroden 4 enthalten. Diese Sensorelemente 5 werden durch separate Heizschichten 8, die sich zwischen elektrisch isolierenden Schichten 7 und 9 befinden und auf einem wärmeisolierenden Substrat 10 befestigt sind, auf individuelle Temperaturen gebracht. So weist das ganz links befindliche Sensorelement 5 z.B. eine Temperatur von nur 65°C auf. Das nächste, rechts davon liegende Sensorelement weist eine Temperatur von 80°C auf. Das nächste eine Temperatur von 100°C usw. Das ganz rechts liegende Sensorelement hat eine Temperatur von 400°C.

Die Figuren 8, 9 zeigen auch eine gasdichte Schicht 14, die die Schichten 7, 8 und 9 sowie die Sensorelemente 5 so umschliesst, dass oberhalb der Sensorelemente 5 ein freier Raum offen bleibt. Durch diesen freien Raum wird die zu untersuchende Luft in einem laminaren Strom von links nach rechts geleitet, was durch einen Pfeil in der Figur 8 angedeutet ist. Wie schon bei der Figur 6 ausgeführt wurde, kann dieser laminare Luftstrom entweder durch eine externe, eingezeichnete Pumpe erzeugt werden oder durch die Kaminwirkung, die entsteht, wenn der ganze Gassensor 6 senkrecht gestellt wird, wobei das Sensorelement mit der tiefsten Temperatur sich unten befindet. Die Ableitdrähte 11 führen in der Figur 9 durch die gasdichte Schicht 14 ins Freie.

Beim Mehrfach-Gassensor der Figuren 8, 9 werden ebenfalls leicht oxidierbare Gase schon beim ersten sich ganz links befindlichen Sensorelement 5 verbrennen und dort eine grosse Änderung des elektrischen Widerstandes erzeugen. Das Material 1 dieses Sensorelementes 5 ist auch so ausgewählt (es enthält z.B. einen speziellen Katalysator), dass diese leicht oxidierbaren Substanzen bevorzugt an diesem Sensorelement verbrennen, wobei diese Oxidation durch eine optimale Betriebstemperatur, die etwas höher ist als diejenige des vorhergehenden Sensorelementes, und durch eine geeignete chemische Zusammensetzung des Materials 1 stark gefördert wird. Da neben der ansteigenden Temperaturen in Richtung des Luftstromes auch die chemische Zusammensetzung der Materialien 1 der Sensorelemente 5 optimal gewählt wird, können die zu detektierenden gasförmigen Verunreinigungen der Luft äusserst selektiv erfasst werden. Eine geeignete mathematische Verknüpfung der Signale der einzelnen Sensorelemente 5 kann die Selektivität dieses Gassensors 6 nochmals stark erhöhen.

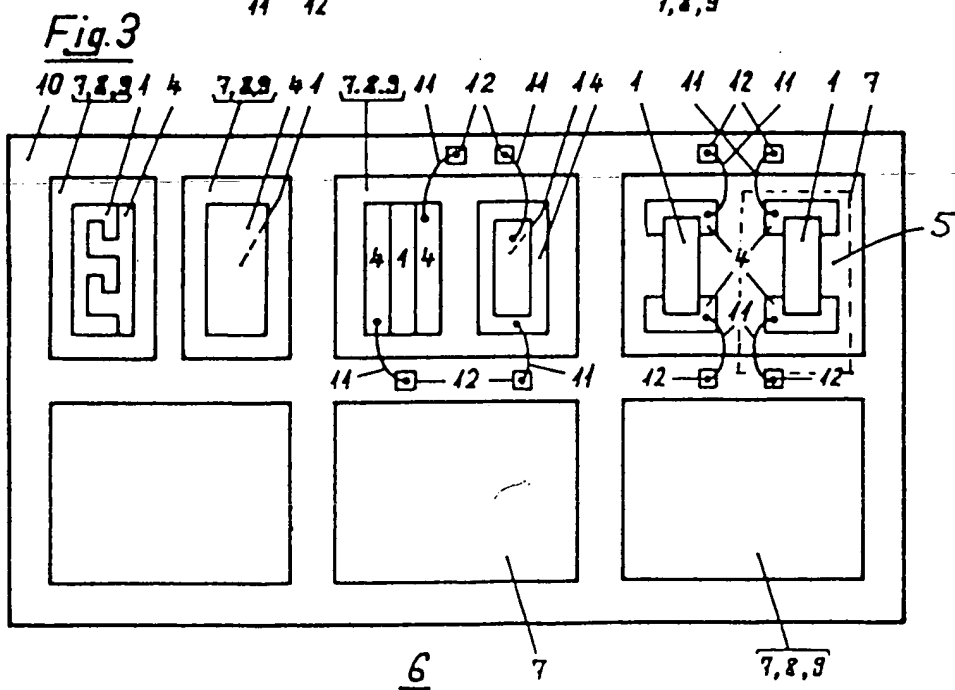
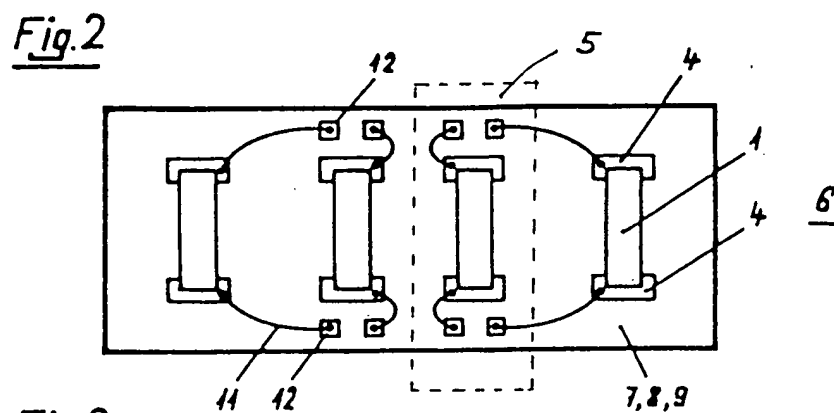
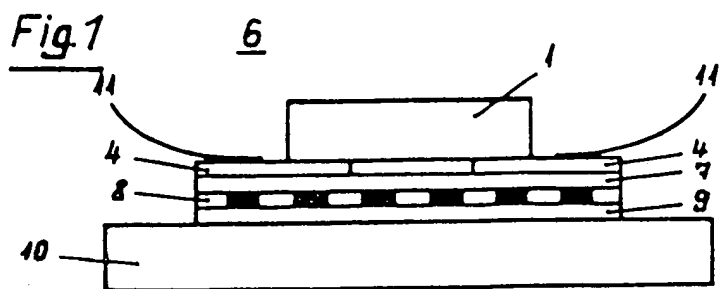


Fig. 4
6

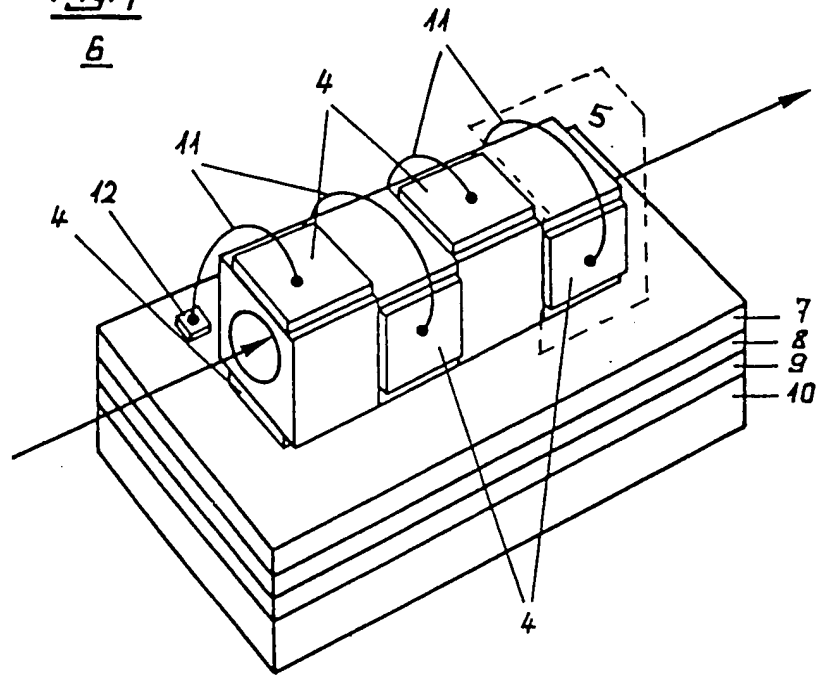


Fig. 5
6

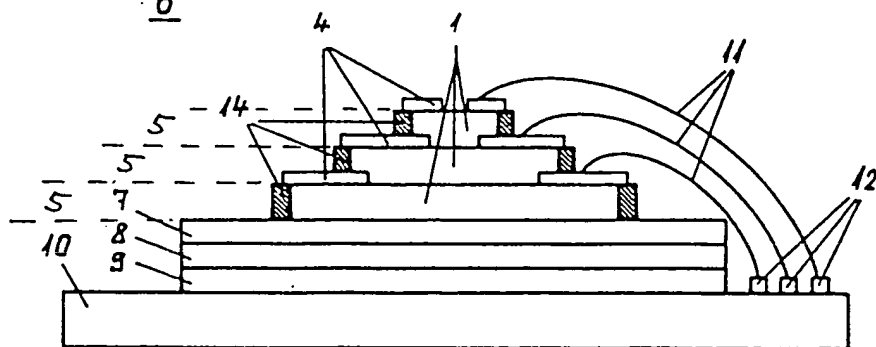
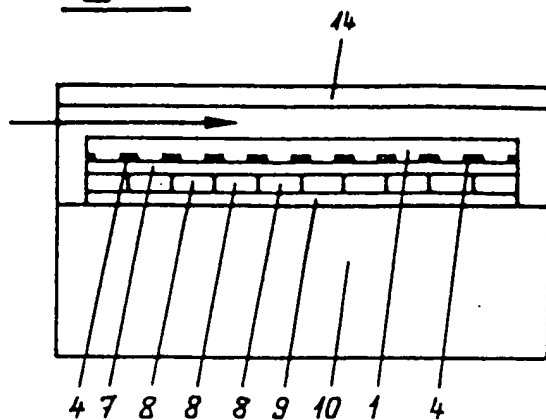
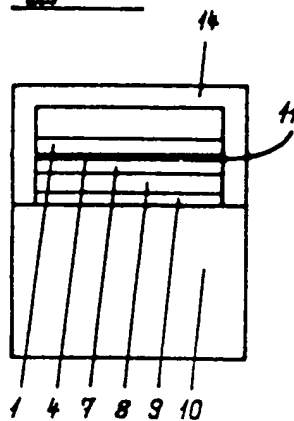


Fig. 6



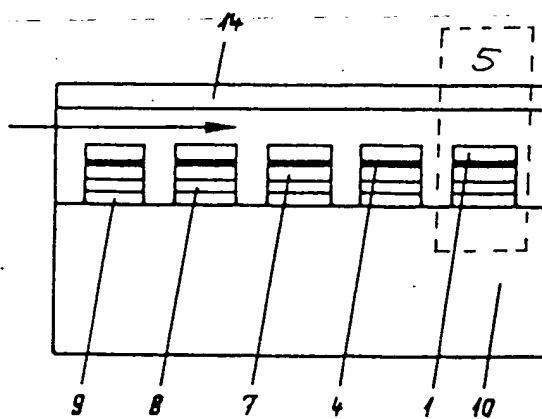
5, bzw 6

Fig. 7



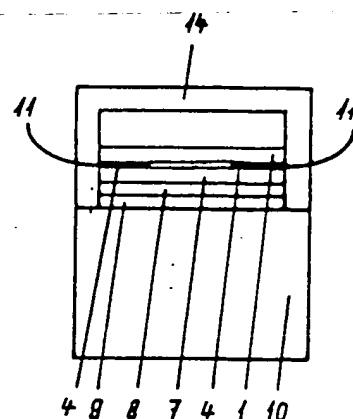
5, bzw. 6

Fig. 8



6

Fig. 9



6